



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 44 05 910 A 1

⑤1 Int. Cl. 6:  
G 01 B 21/22  
G 01 B 7/30

2740

②1 Aktenzeichen: P 44 05 910.8  
②2 Anmeldetag: 24. 2. 94  
④3 Offenlegungstag: 31. 8. 95

DE 44 05 910 A 1

⑦1 Anmelder:  
Leopold Kostal GmbH & Co KG, 58507 Lüdenscheid,  
DE

⑦2 Erfinder:  
Steiling, Reiner, 58579 Schalksmühle, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Sensor zur berührungslosen Erfassung von Drehwinkeln

⑤7 Es wird ein Sensor zur berührungslosen Erfassung von Drehwinkeln vorgeschlagen, der hauptsächlich aus einem Gehäuseoberteil, einem Gehäuseunterteil sowie einer im Gehäuseoberteil gelagerten Welle mit einem damit verbundenen Aufnahmekörper besteht, wobei dem im Aufnahmekörper festgelegten Signalgeber ein im Gehäuseunterteil ortsfest gehaltener Signalempfänger zugeordnet ist. Zu dem Zweck einen Drehwinkelsensor zu schaffen, bei dem die Haltekräfte für eine positionsgenaue Festlegung des Signalgebers an der Welle quasi unmittelbar nach dem Einbringen des Signalgebers in seine Aufnahmekammer voll wirksam werden, steht das andere Ende der Welle mit einem Aufnahmekörper in Verbindung, der zur Aufnahme des Signalgebers eine Aufnahmekammer aufweist, in der zumindest ein elastisch auslenkbarer Haltearm vorhanden ist, der mit Kraft dem in die Aufnahmekammer eingebrachten Signalgeber zugeordnet ist.

DE 44 05 910 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 07. 95 508 035/71

7/28

Die vorliegende Erfindung geht von einem gemäß dem Oberbegriff des Hauptanspruches konzipierten Sensor zur berührungslosen Erfassung von Drehwinkeln aus.

Solche Drehwinkelsensoren werden z. B. zur berührungslosen Erfassung der Positionen von Stellelementen eingesetzt. Dabei sind die mit einem solchen Drehwinkelsensor in Verbindung stehenden Stellelemente z. B. für die Verstellung von in Kraftfahrzeugen angeordneten Klappen, Schiebern, Ventilen usw. vorgesehen. Wegen der dabei oft notwendigen genauen Positionserfassung der Stellelemente müssen an die Maßhaltigkeit des Sensors und an die genaue Positionierung von Signalgeber und Signalempfänger innerhalb des Sensorgehäuses hohe Anforderungen gestellt werden.

Ein entsprechend dem Oberbegriff des Hauptanspruches ausgebildeter Drehwinkelsensor ist durch die DE 42 16 344 A1 bekanntgeworden. Bei diesem Drehwinkelsensor ist der als Permanentmagnet ausgebildete Signalgeber zum Zweck der genauen Befestigung einer in der Drehwelle befindlichen Aufnahmekammer zugeordnet. Dabei wird der Signalgeber über einen aufgetragenen Kleber in der Aufnahmekammer der Welle fixiert. Die Herstellung einer sicheren Klebeverbindung ist jedoch recht aufwendig. Oftmals verstreicht ein erheblicher Zeitraum bis der Kleber ausgehend von einem Zustand mit geringer Klebewirkung voll ausgehärtet und somit seine hohe, eine sichere Klebeverbindung herstellende Klebewirkung erreicht hat. Bei der Serienfertigung von Sensoren sind aber den Fertigungsprozeß störende Wartezeiten möglichst zu vermeiden.

Der vorliegenden Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, einen Drehwinkelsensor zu schaffen, bei dem die Haltekräfte für eine positionsgenaue Festlegung des Signalgebers an der Welle quasi unmittelbar nach dem Einbringen des Signalgebers in seine Aufnahmekammer voll wirksam werden und über einen langen Zeitraum sicher erhalten bleiben.

Diese Aufgabe wird durch die im kennzeichnenden Teil des Hauptanspruches angegebene Merkmale gelöst.

Bei einem solchermaßen ausgebildeten Sensor ist besonders vorteilhaft, daß bei der Festlegung des Signalgebers in der Aufnahmekammer automatisch ein Spielgleich und die Zentrierung sowie die Winkelausrichtung des Signalgebers unabhängig von dessen üblichen Bauformtoleranzen erfolgt.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Gegenstandes sind in den Unteransprüchen angegeben. Anhand zweier in der Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispiele sei der erfindungsgemäße Gegenstand näher erläutert. Dabei zeigen

Fig. 1 einen Vollschnitt durch den Sensor gemäß einer ersten Ausführungsform,

Fig. 2 einen Vollschnitt durch den Sensor gemäß einer zweiten Ausführungsform.

Wie aus der Zeichnung hervorgeht, besteht der Sensor aus einem Gehäuseoberteil 1, einem Gehäuseunterteil 2, sowie einer im Gehäuseoberteil 1 drehbeweglich gelagerten, mit einem Aufnahmekörper 3 verbundene Welle 4, wobei dem im Aufnahmekörper 3 festgelegten Signalgeber 5 ein im Gehäuseunterteil 2 ortsfest gehaltener Signalempfänger 6 zugeordnet ist.

Wie insbesondere aus der Fig. 1 hervorgeht, ist das außerhalb des Gehäuses liegende eine Ende der Welle 4 mit einem hebelartigen Betätigungsorgan 7 verbunden.

Über das Betätigungsorgan 7 steht der Sensor zum Zweck der Positionserfassung z. B. mit einem nicht dargestellten Stellelement in Verbindung. Auf das im Gehäuseinnenraum befindliche andere Ende der aus einem hochwertigen Stahl bestehenden Welle 4, ist als flanschartige Erweiterung der aus Kunststoff hergestellte Aufnahmekörper 3 aufgespritzt. Zur Lagerung der Welle 4 dient einerseits eine im Gehäuseoberteil 1 festgelegte Gleitlagerbuchse 8 und andererseits der sich mit seiner Außenkontur an die Innenwandung 10 des Gehäuseoberteils 1 anlegende Aufnahmekörper 3. Dabei kommt ein Ringsegment 9 der Außenkontur des Aufnahmekörpers 3 zur Bildung einer Gleitlagerstelle an der Innenwandung 10 des topfartigen Gehäuseoberteils 1 zur Anlage.

Zur Abdichtung von Gehäuseoberteil 1 und Welle 4 befindet sich ein Radialwellendichtring 11 in einer ringförmigen Erweiterung der Eintrittsöffnung des Gehäuseoberteils 1. Der der Eintrittsöffnung gegenüberliegende Endbereich des topfartigen Gehäuseoberteils 1 ist zur Aufnahme des Gehäuseunterteils 2 vorgesehen. Das Gehäuseunterteil 2 wird zur Bildung eines hermetisch geschlossenen Sensorgehäuses in den Innenraum des Gehäuseoberteils 1 hineingeschoben und dort fixiert. Ein in einer Nut des Gehäuseunterteils 2 angeordneter Dichtring 18 sorgt dabei für die Abdichtung zwischen dem Gehäuseoberteil 1 und dem Gehäuseunterteil 2. Beim Zusammenführen der beiden Sensorgehäuseteile wird das Gehäuseunterteil 2 soweit in den Innenraum des Gehäuseoberteils 1 hineingeschoben, bis die Stirnseite 12 des Gehäuseunterteils 2 den Aufnahmekörper 3 bzw. die Welle 4 entgegen der Kraft einer Schraubendruckfeder 13 in Richtung auf die Eintrittsöffnung verschiebt und dann an einem Anschlag des Gehäuseoberteils 1 zur Anlage kommt. Die Schraubendruckfeder 13 stützt sich einerseits an der Grundfläche 14 des Gehäuseoberteils 1 und andererseits an einem am Aufnahmekörper 3 anliegenden, verdrehgesichert im Gehäuseoberteil 1 gehaltenen Zwischenring 30 ab. Somit wird der Aufnahmekörper 3 dem Gehäuseunterteil 2 unter Vorspannung zugeordnet.

Im Zentrum der dem Gehäuseunterteil 2 zugewandten Stirnseite des Aufnahmekörpers 3 ist eine topfförmige Aufnahmekammer 15 vorhanden. An den parallel zur Stirnfläche der Welle 4 verlaufenden Boden der Aufnahmekammer 15 sind vier elastisch auslenkbare Haltearme 16 angeformt. Die Haltearme 16 erstrecken sich ausgehend vom Boden der Aufnahmekammer 15 etwa parallel zur Drehachse der Welle 4 und sind den Seitenflächen 31 des in die Aufnahmekammer 15 eingebrachten Signalgebers 5 zugeordnet. Etwa parallel bedeutet bei diesem Ausführungsbeispiel, daß die Haltearme 16 leicht in Richtung auf die Innenwände der Aufnahmekammer 15 verlaufend, in der Aufnahmekammer 15 angeordnet sind, so daß eine Art Einführtrichter entsteht. So können auch unbehandelte d. h. scharfkantig belassene Signalgeber 5 (Permanentmagneten) leicht und einfach in die Aufnahmekammer 15 eingesetzt werden. Außerdem ergibt sich die Möglichkeit, Signalgeber 5 mit relativ großen Bauformtoleranzen zu verwenden, ohne das dadurch Schwierigkeiten bei der Montage auftreten. Dies bedeutet insgesamt, daß damit sowohl bei der Montage als auch bei der Beschaffung der Signalgeber 5 erhebliche Kostenvorteile erzielt werden. Zur Festlegung des Signalgebers 5 wird, sofort nachdem sich der Signalgeber 5 in seiner Aufnahmekammer 15 befindet, zusätzlich ein Blockierglied 17 in die Aufnahmekammer 15 eingepreßt. Das Blockierglied 17 ist im wesentlichen

ringartig ausgebildet und an seiner der Aufnahmekammer 15 abgewandten Seite kragenförmig erweitert. Mit seinen beiden Ringflächen 28, 29 kommt das Blockierglied 17 einerseits an den vier der Innenwandung der Aufnahmekammer 15 zugewandten Hauptflächen der Haltearme 16 und andererseits an der Innenwandung der Aufnahmekammer 15 zur Anlage. Durch die Konizität der den Haltearmen 16 zugeordneten Ringfläche 29 des Blockiergliedes 17 werden die Haltearme 16 in Richtung auf die Drehachse der Welle ausgelenkt und kommen dadurch mit hoher Kraft an die vier Seitenflächen 31 des als Permanentmagneten ausgebildeten Signalgebers 5 zur Anlage. Gleichzeitig wird durch das Einpressen des Blockiergliedes 17 in die Aufnahmekammer 15 der Toleranzausgleich, die Winkelausrichtung und die Zentrierung des Signalgebers 5 in seiner Aufnahmekammer 15 bewirkt. Die normalerweise elastisch auslenkbaren Haltearme 16 sind nun in ihrer Auslenkbarkeit blockiert, was zur sicheren Halterung des Signalgebers 5 beiträgt. Die durch das Einbringen des Blockiergliedes 17 auf den Signalgeber 5 einwirkenden hohen Haltekräfte der Haltearme 16 sorgen für eine höchsten Anforderungen gerecht werdende Befestigung des Signalgebers 5 in der Aufnahmekammer 15. Zur besseren Befestigung des Blockiergliedes 17 in der Aufnahmekammer 15 ist dessen, an die Innenwandung der Aufnahmekammer 15 zur Anlage kommende Ringfläche mit einer Sägezahnstruktur versehen. Die kragenförmige Erweiterung des Blockiergliedes 17 kommt einerseits als Abstandhalter zwischen der Stirnfläche des Aufnahmekörpers 3 und der Stirnseite 12 des Gehäuseunterteiles 2 zu liegen und überdeckt andererseits den Signalgeber 5 an dessen Randbereich. Damit wird der Signalgeber 5 dauerhaft auf den Boden der Aufnahmekammer 15 gedrückt.

Als Träger für den als magnetoresistives Element ausgebildeten Signalempfänger 6 ist im Gehäuseunterteil 2 eine erste, aus einem keramischen Werkstoff hergestellte elektrische Leiterplatte 19 ortsfest gehalten. Über an das Gehäuseunterteil 2 angeformte Clipselemente 20 und einen im Gehäuseunterteil 2 angeordneten Abstützkörper 21 wird die erste elektrische Leiterplatte 19 definiert im Gehäuseunterteil 2 gehalten. Die mit dem Signalempfänger 6 versehene eine Hauptfläche 22 der ersten elektrischen Leiterplatte 19 ist der freien Fläche 23 des als Permanentmagneten ausgebildeten Signalgebers 5 zugewandt, wobei die freie Fläche 23 des Signalgebers 5 und die Hauptfläche 22 der ersten elektrischen Leiterplatte 19 parallel zueinander verlaufen. Über eine im Gehäuseunterteil 2 festgelegte, mit Kupfer kaschierten Leiterbahnen versehene zweite elektrische Leiterplatte 24, stehen die aus dem Gehäuseunterteil 2 nach außen geführten elektrischen Leitungen 25 mit der ersten elektrischen Leiterplatte 19 in Verbindung. Zwischen der ersten elektrischen Leiterplatte 19 und der zweiten elektrischen Leiterplatte 24 sind dabei zur Übertragung von Signalen bzw. elektrischem Strom entsprechend abgestimmte Kontaktelemente 26 vorhanden. Zum Schutz der im Gehäuseunterteil 2 angeordneten Bauelemente vor Stößen, Vibrationen usw. ist der Innenraum des Gehäuseunterteiles 2 mit einer Verfüßmasse ausgefüllt.

Wie insbesondere aus der Fig. 2 hervorgeht, weist jeder der vier in der Aufnahmekammer 15 angeordneten Haltearme 16 einstückig eine Clipsnase 32 auf. Die Haltearme 16 erstrecken sich ausgehend vom Boden der Aufnahmekammer 15 etwa parallel zur Drehachse der Welle 4 und kommen unter Vorspannung an den

Seitenflächen 31 des in die Aufnahmekammer 15 eingebrachten Signalgebers 5 zur Anlage. Etwa parallel bedeutet bei diesem Ausführungsbeispiel, daß die Haltearme 16 leicht in Richtung auf die Drehachse der Welle 4 verlaufend, in der Aufnahmekammer 15 angeordnet sind. Beim Einbringen des Signalgebers 5 werden die Haltearme 16 zunächst elastisch in Richtung auf die Innenwandung der Aufnahmekammer 15 ausgelenkt. Nach dem Einbringen des Signalgebers 5 in die Aufnahmekammer 15 liegen die Haltearme 16 unter Vorspannung an den Seitenflächen 31 des Signalgebers 5 an, wobei gleichzeitig zur kraft- und formschlüssigen Halterung die Clipsnasen 32 der Haltearme 16 unter Vorspannung hinter entsprechend ausgebildete Clipskanten 33 des Signalgebers 5 greifen. Eine solche kraft- und formschlüssige Halterung des Signalgebers 5 in der Aufnahmekammer 15 sorgt auch ohne die Verwendung eines Blockiergliedes 17 für eine sichere Halterung des Signalgebers 5 in der Aufnahmekammer 15. Gleichzeitig wird dabei durch die mit Vorspannung an den Seitenflächen 31 des Signalgeber 5 zur Anlage kommenden Haltearme 16 der Toleranzausgleich, die Winkelausrichtung und die Zentrierung des Signalgebers 5 in seiner Aufnahmekammer 15 bewirkt. Soll jedoch außerdem die elastische Auslenkbarkeit der Haltearme 16 gesperrt werden, kann wie schon beim ersten Ausführungsbeispiel beschrieben, selbstverständlich auch bei diesem Ausführungsbeispiel zusätzlich ein Blockierglied 17 in die Aufnahmekammer 15 eingepreßt werden.

#### Patentansprüche

1. Sensor zur berührungslosen Erfassung von Drehwinkeln, mit einer in einem Gehäuse drehbeweglich gelagerten Welle, deren aus dem Gehäuse herausgeführtes eines Ende mit einem Betätigungsorgan verbunden ist und an deren sich im Innenraum des Gehäuses befindlichen anderen Ende ein Signalgeber angebracht ist, der zumindest einem in seiner Nähe ortsfest im Gehäuse gehaltenen Signalempfänger zugeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß das andere Ende der Welle (4) mit einem Aufnahmekörper (3) in Verbindung steht, der zur Aufnahme des Signalgebers (5) eine Aufnahmekammer (15) aufweist, in der zumindest ein elastisch auslenkbarer Haltearm (16) vorhanden ist, der mit Kraft dem in die Aufnahmekammer (15) eingebrachten Signalgeber (5) zugeordnet ist.
2. Sensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Aufnahmekörper (3) eine flanschartige Erweiterung des anderen Endes der Welle (4) darstellt, wobei der Boden der im Zentrum des Aufnahmekörpers (3) vorhandenen Aufnahmekammer (15) parallel zur Stirnfläche der Welle (4) angeordnet ist und wobei der zumindest eine Haltearm (16) ausgehend von der Bodenfläche etwa parallel zur Drehachse der Welle (4) verlaufend in der der Aufnahmekammer (15) angeordnet ist.
3. Sensor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die für den Signalgeber (5) vorgesehene Aufnahmekammer (15) topfartig ausgebildet ist, wobei an den Boden der Aufnahmekammer (15) vier etwa parallel zur Drehachse der Welle (4) verlaufende, elastisch auslenkbare Haltearme (16) angeformt sind, die mit Kraft an dem in die Aufnahmekammer (15) eingebrachten Signalgeber (5) zugeordnet sind.
4. Sensor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, da-

durch gekennzeichnet, daß an zumindest einen Haltearm (16) eine Clipsnase (32) angeformt ist, die clipsend hinter eine entsprechend ausgebildete Clipskante (33) des Signalgebers (5) greift.

5. Sensor nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Signalgeber (5) im wesentlichen einen rechteckförmigen Querschnitt aufweist und als Permanentmagnet ausgebildet ist.

6. Sensor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Signalgeber (5) im wesentlichen einen runden Querschnitt aufweist und als Permanentmagnet ausgebildet ist.

7. Sensor nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Innenwandung der Aufnahmekammer (15) und der der Innenwandung zugeordneten Hauptfläche zumindest eines Haltearmes (16) ein den Haltearm (16) mit hoher Kraft an den Signalgeber (5) pressendes, die elastische Auslenkbarkeit des Haltearmes (16) sperrendes Blockierglied (17) eingebracht ist.

8. Sensor nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Blockierglied (17) im wesentlichen ringartig ausgebildet und an seiner der Aufnahmekammer (15) abgewandten Seite kragenförmig erweitert ist.

9. Sensor nach einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Blockierglied (17) an seiner mit der Innenwandung der Aufnahmekammer (15) zur Anlage kommenden Fläche mit einer Sägezahnstruktur versehen ist.

10. Sensor nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Welle (4) aus einem hochverschleißfestem metallischen Werkstoff und der Aufnahmekörper (3) aus Kunststoff besteht.

11. Sensor nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Welle (4) und der mit der Aufnahmekammer (15) versehene Aufnahmekörper (3) einstückig aus Kunststoff bestehen.

12. Sensor nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der zumindest eine Signalempfänger (6) als magnetoresistives Element ausgebildet ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen


45

50

55

60

65

 Fig. 1

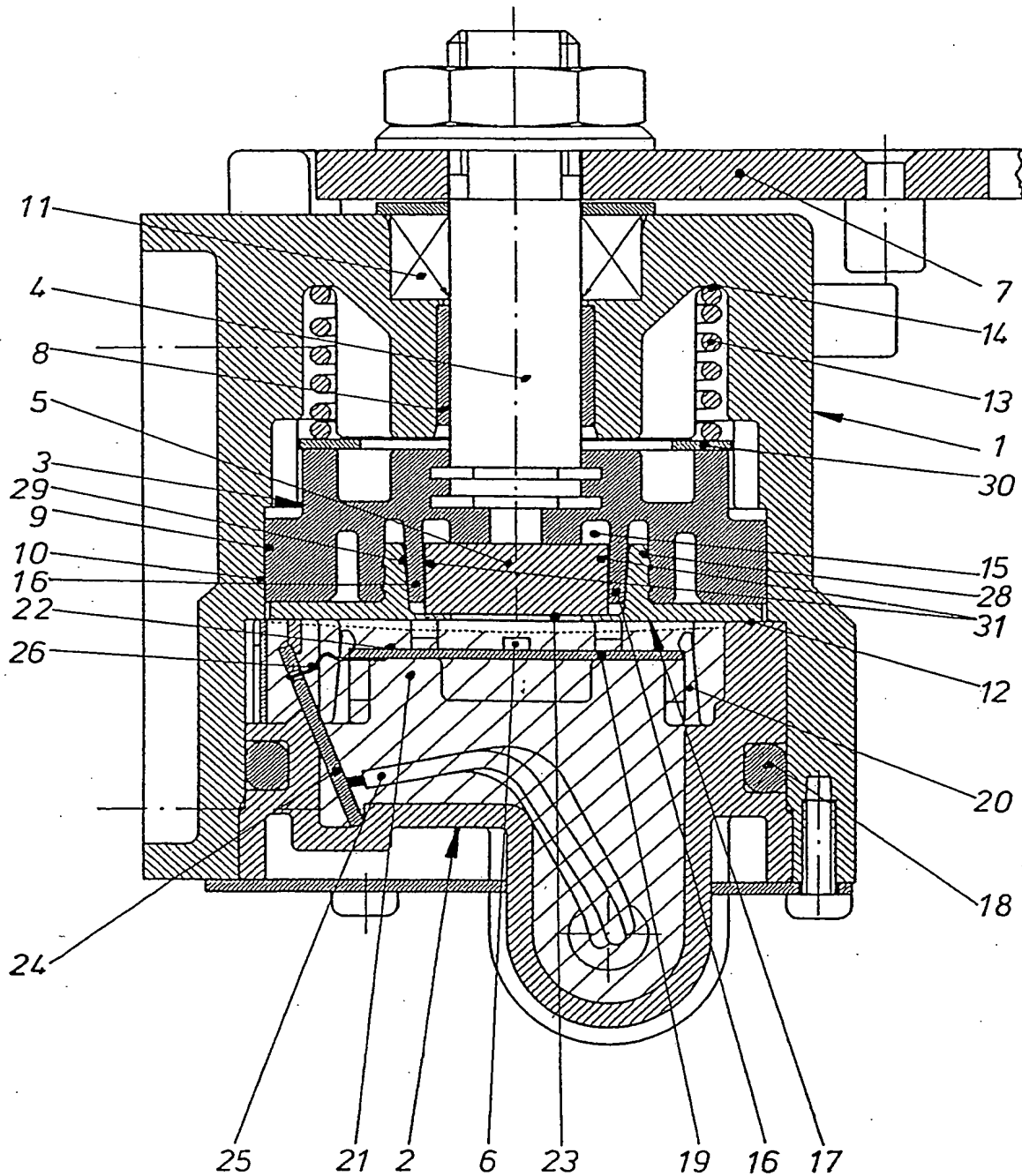


Fig. 2

